

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-333367  
(43)Date of publication of application : 22.12.1995

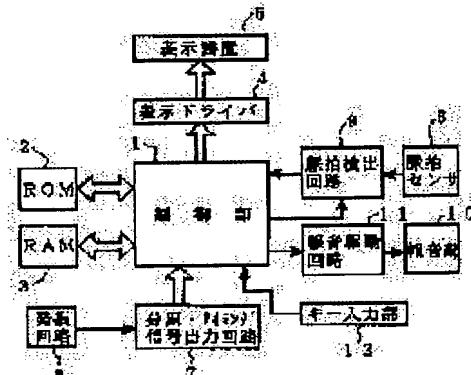
(51)Int.Cl. G04G 1/00  
A61B 5/0245

## (54) MEASURING APPARATUS

**(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To obtain an apparatus for measuring the biological information, e.g. the pulse variable through exercise, accurately.

**CONSTITUTION:** In a control section 1, a sound is generated at a predetermined pitch for 3min from a sound section 10 through a sound drive circuit 11 and a person to be measured performs a step mounting/demounting exercises in time to the pitch sound. Upon elapse of 3min, the exercises are interrupted and the pulse is measured by means of a pulse sensor 8. The control section 1 calculates the pulse immediately after ending the exercises based on the information of time from the end of pitch sound till the measurement of pulse through the pulse sensor 8. The physical strength level based on the calculated pulse is then presented at a display section 5.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 08.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3381393

[Date of registration]

## Number of appeal against examiner's decision

[Date of requesting appeal against examiner's  
of rejection]

[Date of extinction of right]

[Date of extinction of rights]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-333367

(43)公開日 平成7年(1995)12月22日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 4 G 1/00  
A 6 1 B 5/0245

識別記号 3 1 5 Z 9109-2F

7517-2J

F I

A 6 1 B 5/ 02

技術表示箇所

3 2 0 P

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全9頁)

(21)出願番号 特願平6-152771

(22)出願日 平成6年(1994)6月10日

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72)発明者 松尾 光昭

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ  
計算機株式会社羽村技術センター内

(72)発明者 岩見谷 宏

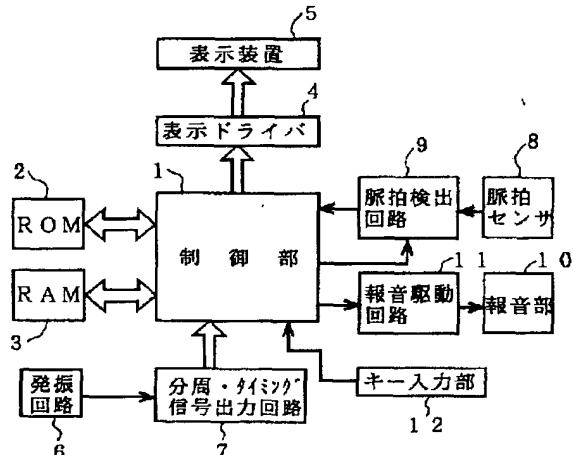
東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ  
計算機株式会社羽村技術センター内

(54)【発明の名称】 測定装置

(57)【要約】

【目的】 この発明は、運動によって変化する脈拍等の生体情報を正しく測定できる測定装置を提供することを目的としている。

【構成】 制御部1は、報音駆動回路11を介して報音部10で予め定められたピッチでピッチ音を3分間発生させ、被測定者はこのピッチ音に合わせて踏み台昇降運動を実施する。3分間のピッチ音の発生が終了すると運動を中止し、脈拍センサ8で脈拍を測定する。制御部1は、ピッチ音の終了から脈拍センサ8で脈拍が測定されるまでの時間情報を基に、運動終了直後の脈拍を算出し、この算出された脈拍に基づいて体力レベルを表示部5に表示させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】運動終了後の生体情報を測定する生体情報測定手段と、前記運動終了時から前記生体情報測定手段による生体情報の測定までの時間情報を計測する時間計測手段と、この時間計測手段で得られる前記時間情報と前記生体情報測定手段によって測定された生体情報とから運動終了時の生体情報を算出する算出手段と、を備えたことを特徴とする測定装置。

【請求項2】前記生体情報測定手段によって測定される生体情報は、脈拍であることを特徴とする請求項1記載の測定装置。

【請求項3】予め定められた運動を運動条件を変えて複数回実行した後のそれぞれの脈拍データを測定する脈拍測定手段と、前記運動の終了から前記脈拍測定手段による脈拍の測定までの時間情報を計測する時間計測手段と、この時間計測手段で得られる前記時間情報と前記脈拍測定手段で測定された脈拍データとから運動終了時点での脈拍データを算出する算出手段と、この算出手段で得られた脈拍データを記憶する脈拍データ記憶手段と、この脈拍データ記憶手段に記憶された脈拍データに基づいて体力評価データを算出する体力評価算出手段と、この体力評価値算出手段で得られた体力評価データを出力する出力手段と、を備えたことを特徴とする測定装置。

【請求項4】踏み台昇降のピッチ音を発生するピッチ音発生手段と、前記踏み台昇降の昇降運動終了後に生体情報を測定する生体情報測定手段と、前記昇降運動終了から前記生体情報測定手段による生体情報の測定までの時間情報を計測する時間計測手段と、この時間計測手段によって計測された時間情報と前記生体情報測定手段によって測定された生体情報とから前記昇降運動直後の生体情報を算出する算出手段と、この算出手段によって算出された生体情報に基づいて体力評価データを出力する出力手段と、この体力評価データ出力手段から出力された体力評価データを表示する表示手段と、を備えたことを特徴とする測定装置。

【請求項5】前記出力手段は、前記体力評価データを少なくとも5段階に分けた評価レベルの内の一つとして表示させる表示制御手段を備えていることを特徴とする請求項3又は4記載の測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、体力評価の為に脈拍等の生体情報を測定する測定装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、運動した際にその運動の強さを年齢に対する運動強度として表示する装置が知られている。例えば、特開平5-220120号（特願平4-30730号）公報には、年齢を入力し且つ運動をした時の脈拍を測定することにより、その運動がどの程度の強さの運動であったか算出して表示させる装置が示されている。即ち、220-年齢の値を100%の脈拍値として、測定された脈拍値が何%であるかを運動強度として表示させるものである。

10 【0003】しかしてこの装置を用いて、同じ運動を行った場合には、体力が向上するにつれて測定される脈拍値が下がるので、運動強度を示す%表示の値も下がり、それによって体力が向上していることが分るものである。

15 【0004】しかし、このような装置にあっては、運動中もしくは運動直後に脈拍を測定することが必要であるが、運動中に脈拍を測定しようとノイズ等が発生して正しく測定できない欠点があり、また、運動直後においても同様に正しく測定できないという欠点があつた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、運動によって変化する脈拍等の生体情報を正しく測定出来る測定装置を提供することを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この発明は上記課題を解決するために以下の手段を備えている。即ち、請求項1の発明による測定装置では、運動終了後の生体情報を測定する生体情報測定手段と、前記運動終了時から前記生体情報測定手段による生体情報の測定までの時間情報を計測する時間計測手段と、この時間計測手段で得られる前記時間情報と前記生体情報測定手段によって測定された生体情報とから運動終了時の生体情報を算出する算出手段とを備えており、運動終了直後は正しい生体情報が得られなくても、運動終了後に測定した生体情報から運動終了直後の正しい生体情報が得られるようにした点を特徴としている。

## 【0007】また、請求項2の発明による測定装置で

40 は、前記生体情報測定手段によって測定される生体情報が脈拍であって、この脈拍情報に基づいて体力の増強や維持等データを客観的に判断できるようにすることを特徴としている。

## 【0008】請求項3の発明による測定装置では、予め

45 定められた運動を運動条件を変えて複数回実行した後のそれぞれの脈拍データを測定する脈拍測定手段と、前記運動の終了から前記脈拍測定手段による脈拍の測定までの時間情報を計測する時間計測手段と、この時間計測手段で得られる前記時間情報と前記脈拍測定手段で測定された脈拍データとから運動終了時点での脈拍データを算

出する算出手段と、この算出手段で得られた脈拍データを記憶する脈拍データ記憶手段と、この脈拍データ記憶手段に記憶された脈拍データに基づいて体力評価データを算出する体力評価算出手段と、この体力評価値算出手段で得られた体力評価データを出力する出力手段とを備えており、運動終了時点では正しい脈拍情報が得られなくても、運動終了後に測定した脈拍情報から運動終了直後の正しい脈拍情報が得られることから、正確な体力評価データを出力できる点を特徴としている。

【0009】請求項4の発明による測定装置では、踏み台昇降のピッチ音を発生するピッチ音発生手段と、前記踏み台昇降の昇降運動終了後に生体情報を測定する生体情報測定手段と、前記昇降運動終了から前記生体情報測定手段による生体情報の測定までの時間情報を計測する時間計測手段と、この時間計測手段によって計測された時間情報と前記生体情報測定手段によって測定された生体情報とから前記昇降運動直後の生体情報を算出する算出手段と、この算出手段によって算出された生体情報に基づいて体力評価データを出力する出力手段と、この体力評価データ出力手段から出力された体力評価データを表示する表示手段と、を備えており、踏み台昇降動作のピッチ音に合わせて運動させると共に、運動終了後の脈拍情報と運動終了時点からの経過時間とによって、運動終了直後の正しい脈拍を算出して表示することを特徴としている。

【0010】請求項5の発明による測定装置では、前記出力手段が前記体力評価データを少なくとも5段階に分けた評価レベルの内の一つとして表示させる表示制御手段を備えており、運動直後の正しい脈拍情報に基づいて5段階の分かりやすい体力評価データが表示できるようにしたことを特徴としている。

#### 【0011】

【実施例】以下本発明の一実施例を図面を用いて説明する。図1は、本発明による体力評価可能な電子機器、例えば、電子腕時計の回路構成図である。中央処理ユニット(CPU)からなる制御部1は、ROM(リード・オシリ・メモリ)2に記憶されたマイクロプログラムに従って現在時刻を計時する計時プログラムや体力評価の為の各種処理プログラムを実行する。上記ROM2には、上記マイクロプログラム以外に体力評価の為の、後述する各種データも記憶されている。

【0012】データ記憶部であるRAM(ランダム・アクセス・メモリ)3は各種データを記憶するものでありその詳細については後述する。このRAM3に記憶された各種データ或いはRAM3に記憶されたデータに基づいてROM2から読み出された各種データは表示ドライバ4を介してドットマトリクス液晶表示装置等から構成される表示装置5に表示される。

【0013】発振回路6は、例えば水晶発振回路等で構成され、所定周期の発振周波数信号を分周・タイミング

信号出力回路7に出力する。分周・タイミング信号出力回路7は、発振回路6から供給される発振周波数信号を分周し、回路全体を制御するためのシステムクロック信号、各種タイミング信号、時刻を計時するための計時信号等を制御部1に出力する。

【0014】脈拍センサ8は、後述する発光ダイオード及びホトトランジスタ等から構成され、脈拍を測定するものであり、脈拍検出回路9からの信号で脈拍の検出行い検出信号を脈拍検出回路9に出力する。脈拍検出回路9は制御部1からの動作指令信号を受けて脈拍センサ8を動作させ、各脈拍間の時間から単位時間、例えば1分当たりの脈拍データを算出して制御部1に送出する。

【0015】報音部10は報音駆動回路11からの報音信号によって後述するピッチ音を発生するものであり、例えればブザー等から構成される。報音駆動回路11は、制御部1から所定周期のピッチ音の報音信号が供給されると前記報音部10に報音駆動信号を供給する。キー入力部12は、後述する複数の押鍵スイッチK1乃至K4からなり、操作された押鍵のスイッチ信号を制御部1に供給する。

【0016】図2は上記各回路が組込まれた電子腕時計の正面図を示す。腕時計ケース21の上下には時計バンド22、22が取付けられ、正面中央には時計ガラス23の内部に表示装置5が配置されている。また、正面下方には、発光ダイオード24及びホトトランジスタ25が配置され発光ダイオード24及びホトトランジスタ25を覆うように指を当てることにより脈拍の測定が出来るようになっている。

【0017】更に、腕時計ケース21の両側面には前述した押鍵スイッチK1乃至K4が配置されている。尚、図2においては、報音部10が示されていないが、上記時計ケース21の裏側には図示していないが内面に圧電素子が貼り付けられた裏蓋が装着されていて報音駆動回路11からの信号で駆動されるようになっており、この圧電素子が貼り付けられた裏蓋が報音部10を構成している。

【0018】図3は、RAM3の詳細な記憶領域を示しており、表示レジスタ30は表示装置5で表示されるデータを記憶するレジスタである。レジスタMは、表示モードを示すモードデータを記憶するモードレジスタであって、レジスタMの値が「0」の時(以下、M=「0」の形で示す)が表示装置5で現在時刻を表示する時刻表示モード、M=「1」の時が体力評価の為の測定を行いその測定に関する種々のデータを表示する体力測定モード、M=「2」の時が体力評価に必要な個人データ、即ち被測定者の年齢データ、体重データ、性別データの設定及び運動として踏み台昇降を行う際の踏み台の高さデータを設定するモードである。

【0019】レジスタ31は計時された現在の年、月日、時分秒等の現在時刻データを記憶するレジスタであ

り、レジスタNは、踏み台昇降運動を複数回行う際の運動回数を記憶する回数記憶レジスタである。

【0020】レジスタ32、33、34及び35は、夫々被測定者の年齢データ、体重データ、男女の性別データ及び踏み台の高さデータを記憶するレジスタである。レジスタP0は、上記踏み台昇降の前に測定された脈拍データを記憶するレジスタであり、レジスタP1、P2及びP3は夫々踏み台昇降運動の1回目、2回目及び3回目の脈拍データを記憶するレジスタである。

【0021】レジスタS0、S1及びS2は、夫々上記年齢レジスタ32に記憶された年齢データによって定まる踏み台昇降のピッチ音（1分当たりに発生される音の数）データを記憶するレジスタであり、レジスタS0には1回目の踏み台昇降運動のピッチ音データ、レジスタS1及びS2には2回目及び3回目の踏み台昇降運動のピッチ音データが記憶される。レジスタEは、測定にエラーが発生した時のエラーの種類を示すエラーデータを記憶するレジスタであり、レジスタRは、上記各データを用いて演算を行って得られる仕事量データ及び体力評価データを記憶するレジスタである。

【0022】レジスタT1及びT2は夫々タイマレジスタであり、レジスタT1は3分間の時間を測定するレジスタ、レジスタT2は20秒間の時間を測定するレジスタである。

【0023】レジスタt1、t2は、それぞれ踏み台昇降運動の終了時から前記脈拍を測定する（脈拍は時間を変えて2回測定される）時間情報を記憶するレジスタであり、レジスタP4、P5は、それぞれ上記2回の脈拍を記憶するレジスタである。尚、レジスタ36は演算等を行う際のワークエリアとして使用される。

【0024】上記のごとく構成された腕時計の動作を以下に説明する。図4は、押鈕スイッチK1及びK2の操作によってモードレジスタMの値が更新され表示モードが変化する状態を示している。即ち、モードレジスタMがM='0'の時は時刻表示モードであり、レジスタ31の年、月日、時分秒の現在時刻データが表示レジスタ30に送られ表示装置5で表示される。この時刻表示モードにおいて押鈕K1が操作されると、モードレジスタMの値は+1されてM='1'となり、体力測定モード

	レジスタS0	レジスタS1	レジスタS2
年齢13才～29才	90	110	130
年齢30才～39才	80	100	120
年齢40才～79才	70	90	110

例えば、年齢が13才から29才の範囲のいずれかであった場合には、1回目の昇降運動の1分当たりのピッチ90がレジスタS0に記憶され、2、3回目の昇降運動の1分当たりのピッチ110、130がレジスタS1、S2に記憶される。

【0029】しかして、上記表1からも明らかのように、ピッチは1回目よりも2回目、2回目よりも3回目

に切り替わる。この体力測定モードでの動作及び表示については後述する。

【0025】上記時刻表示モードにおいて押鈕K2が操作されると、モードレジスタMの値は+2されてM='2'となり、また、体力測定モードにおいて押鈕K2が操作されると、モードレジスタMの値は+1されて同様にM='2'となり、設定モードとなる。この設定モードにおいては、レジスタ32、33、34及び35の年齢、体重、性別及び踏み台の高さデータが表示され、

10 各レジスタの内容の初期設定及び既に設定されている内容の変更が可能となる。この場合、押鈕K3によって設定或いは変更する内容を選択し、押鈕K4で内容を順次+1して行くことにより設定或いは変更を行う。この設定モードにおいて押鈕K2が操作されるとモードレジスタMの値は-1されてM='1'となり、体力測定モードに切り替わる。

【0026】図5及び図6は、上記体力測定モードに於けるフローチャートの処理プログラムを示している。本実施例においては、踏み台昇降の運動を20秒間のタイムインターバル（休息時間）をはさんで夫々異なったペース（ピッチ）で3分間ずつ3回行い、夫々の運動終了時の脈拍を測定して体力評価データを得るようになっている。この為にROM2には、後述する年齢別のピッチデータ、演算式データ、測定した体力が同じ性（男、25 女）で且つ同じ年齢の人の体力に対してどのレベルなのかを比較するデータ（後述のごとく仕事量データとして記憶されている）が夫々記憶されている。

【0027】しかして、時刻表示モードから体力測定モードに切り替わると、或は、設定モードから体力測定モードに切り替わると図5のフローが開始される。ステップA1は、年齢レジスタ32に記憶された年齢データに基づいて3回の運動のピッチデータをレジスタS0、S1、S2に記憶させる処理である。即ち、ROM2には、下記に示すように年齢に対応してレジスタS0、S1、S2に記憶させる1分当たりのピッチデータが予め記憶されており、このピッチデータがレジスタS0、S1、S2に記憶される。

#### 【0028】

45 の方が夫々速くなっている。このことは1回目の運動強度よりも2回目の運動強度の方が強い運動であり、2回目よりも3回目の運動強度の方が強い運動であることを示している。

【0030】次のステップA2では、20秒のタイマレジスタT2をクリアさせた後、タイマ動作をスタートさせる。そして次のステップA3では、脈拍検出回路9を

動作させて脈拍信号の有無を検出し、脈拍信号が有った際には検出された脈拍信号から1分当りの脈拍を算出しレジスタP0に記憶すると共に表示装置5に表示させる。即ち、この時点では被測定者が発光ダイオード24及びホトトランジスタ25上に指を当てることにより運動前の脈拍を測定して表示できるものである。従って、体力評価の為の運動とは関係なく、任意の時点で脈拍が知りたい場合であっても、この時点で指を当てれば脈拍を測定して表示させることができる。

【0031】ステップA3で脈拍が測定された後、或は脈拍信号が検出されなかつた際にはステップA4に進みタイマレジスタT2の値がタイムアップしたか否か、即ち20秒経過したか否かが検出され、タイマ動作がスタートしてから20秒経過していない時には、上記ステップA3、A4を繰り返す。

【0032】20秒が経過するとステップA4から図6のステップA5に進む。ステップA5では、踏み台昇降運動の開始の報音を報音駆動回路11を介して報音部10で行わせる。次のステップA6では回数記憶レジスタNの値がN='0'で有るか否かが判断される。この時点では、まだN='0'なのでステップA8に進む。

【0033】ステップA7は、レジスタS0に記憶されている1回目の運動のピッチ音データに基づくピッチでの報音をスタートさせる。この報音は、報音部10によって、上述したステップA5の踏み台昇降運動の開始の報音とは異なった音（例えば、周波数、音量等が異なる）で行わせるものであり、後述するごとくステップA11でピッチ音ストップ処理で報音が停止されるまで3分間行われる。

【0034】即ち、次のステップA8では、3分間タイマレジスタT1がクリアされ且つ3分間タイマ動作がスタートされる。そして、次のステップA9ではタイマレジスタT1がタイムアップしたか否かが、即ち、スタートしてから3分経過したか否かが検出され、経過していない時には、ステップA10でタイムアップまでの残り時間を表示装置5に表示させ、以後ステップA9、A10を繰り返す。

【0035】3分が経過するとステップA11でピッチ音ストップ処理がなされ報音が停止される。従って、被測定者は、ステップA5の踏み台昇降運動の開始の報音がなされてから3分間、レジスタS0に記憶されているピッチのピッチ音に合せて踏み台を上り下りすることによって1回目の運動を終了することになる。

【0036】ステップA11でピッチ音がストップされると、次のステップA12では、20秒タイマT2が再度クリアされてスタートする。そして次のステップA13では脈拍を検出し、検出された脈拍データをレジスタP1、P2、P3のいずれかに記憶する。即ち、運動後の脈拍は、時間の経過と共に順次下降するが、その下降度合いは、図8に示すように、ほぼ直線に近い極めてな

だらか曲線となる。そこで、上記ステップA13では、運動終了後t1秒後、例えば5秒後と、t2秒後、例えば10秒後の脈拍を算出し、それぞれレジスタP4、P5に記憶する。そして、この2つの脈拍数データと測定した時間データ（5秒、10秒）とから、 $y = ax + b$ の係数a、bを求め、bの値を運動終了時点の脈拍データとしてレジスタP1、P2、P3のいずれかに記憶する。

【0037】このように、被測定者の体力測定データを得る場合は、運動中あるいは運動直後の正しい脈拍データを測定する必要がある。しかし、実際には運動中や運動直後の脈拍データの測定は、ノイズ等により正しい脈拍データが得られないことが多かつた。そこで、本実施例では、運動終了後に一定時間経過した時点（ノイズの影響の少ない時点）で脈拍データを測定し、運動終了後の時間経過と測定値との関係から運動終了直後の脈拍データの予測値を算出するようにしたものである。このため、本実施例の測定装置は、ノイズ等の影響のない運動直後の正確な脈拍データを得ることができるようになった。

【0038】この場合、測定された脈拍データをレジスタP1、P2、P3のいずれに記憶させるかはレジスタNの値によって決まるもので、N='0'の時、即ち1回目の運動直後に測定された脈拍はレジスタP1に記憶され、N='1'の時、即ち2回目の運動直後に測定された脈拍はレジスタP2に記憶され、3回目のN='2'の時はレジスタP3に記憶される。しかして、この時点ではN='0'なので測定された脈拍データはレジスタP1に記憶される。

【0039】ステップA13で脈拍が測定され記憶されると、次のステップA14では20秒タイマT2がタイムアップしたか否かを判断し20秒経過するまではステップA15で測定された脈拍の表示を行う。この20秒間は非測定者に取っては予め定められた休息時間となる。

【0040】20秒が経過すると、ステップA16に進みレジスタNの値が+1され、ステップA5に戻る。ステップA5では踏み台昇降運動の開始の報音がなされ、次のステップA6でN='0'か否かが判断される。この時点ではN='0'ではなくステップA16でレジスタNの値が+1されてN='1'となっているのでステップA17に進む。

【0041】ステップA17ではN='1'で有ることが判断されステップA18に進む。ステップA18ではステップA7と同様にピッチ音の報音が開始される。この場合ステップA7と異なる点は、ステップA7ではレジスタS0に記憶されたピッチデータに対応したピッチ音であるのに対し、このステップA18では、レジスタS1に記憶されたピッチデータに対応したピッチ音がスタートされる点である。

【0042】ステップA18でピッチ音がスタートされるとステップA8に進み、以下ステップA9乃至A14での処理がなされる。即ち3分間ピッチ音が出力され、その後20秒間休息時間となり、その間に、ステップA13で測定された脈拍データが、N=「1」となっていることからレジスタP2に2回目の運動に対応する脈拍データとして記憶されるものである。

【0043】上記20秒が経過すると、ステップA16でレジスタNの値が+1されてN=「2」となりステップA5に戻る。そして、踏み台昇降運動の開始の報音がなされ、次のステップA6でN=「0」か否かが判断され、この時点ではN=「2」となっているのでステップA17に進み、更に、ステップA19に進む。ステップA19ではN=「2」が判断されてステップA20に進む。

【0044】ステップA20ではレジスタS2に記憶されたピッチデータ、即ち3回目の運動のピッチデータに対応したピッチでのピッチ音がスタートされる。ステップA20でピッチ音がスタートされるとステップA8に進み、以下ステップA9乃至A15での処理がなされる。即ち3分間ピッチ音が出力され、その後20秒間休息時間となり、その間に、ステップA13で測定された脈拍データが、N=「2」となっていることからレジスタP3に3回目の運動に対応する脈拍データとして記憶されるものである。

【0045】そして20秒が経過すると、ステップA16でレジスタNが+1されN=「3」となりステップA5に戻る。このステップA5では踏み台昇降開始の報音がなされるが、既に3回の運動を終えているので後述するごとく、ピッチ音は以後発生されず、この報音は測定終了の報音として機能する。即ち、ステップA5の後は、N=「3」となっているのでステップA6、A17、A19を介してステップA21に進みレジスタNの値がN=「0」に変更される。そして、次のステップA22では測定された脈拍データ等にエラーがないか否かが判断される。

【0046】このステップA22でのエラー検出は4つのエラーを検出するもので1つ目は、レジスタ33、34、35に夫々体重、性別、台の高さデータ等が入っていなかったり或いは入っていても、通常とは異なる極めて異常な値で有ったりした場合である。

【0047】2つ目はレジスタP1、P2、P3に脈拍データが記憶されていなかった場合、即ち、脈拍測定が正常に出来なかった場合であり、3つ目は記憶された脈拍が記憶されていてもその値が極めて以上に高かったり低かったりした場合である。4つ目は、記憶された脈拍データの大小関係が以上であった場合である。即ち、レジスタP0、P1、P2、P3に記憶された脈拍のうち、レジスタP0に記憶された脈拍は運動前の脈拍であり最も小さくなればならず、レジスタP1、P2、P3

3夫々に記憶された脈拍は、夫々ピッチを上げることによって運動負荷を高くした時の脈拍であるのでレジスタP1の脈拍よりもレジスタP2の脈拍、レジスタP2の脈拍よりもレジスタP3の脈拍の方が高いはずである。

05 しかし、レジスタP0、P1、P2、P3に記憶された脈拍がこの様な関係にない場合にはエラーとして処理する。

【0048】このステップA22で検出されたエラーの種類を示すデータはレジスタEに記憶され、次のステップA23で表示部にてその内容を示す表示が、例えば「2回目測定エラー」といったように表示される。そして、予め定められた時間、例えば1分経過後時刻表示モードに戻す処理、即ちレジスタMの値を「0」にする処理がなされる。

15 【0049】但し、エラーが2つ目のエラーであってレジスタP1、P2、P3のいずれかに脈拍が記憶されていなかった場合には、上記表示の後、レジスタNの値をそれに対応した値に変更し、ステップA5から、再度フローを実行させる。これによって脈拍が記憶されなかつた運動から再度運動を実行できる。

【0050】ステップA22でエラーが検出されなかつた場合にはステップA24に進み体力評価データの演算を行う。この体力評価は、本実施例では上述したごとくして測定したレジスタP1、P2、P3の脈拍数に基づいて被測定者が、年齢によって定まる最大脈拍数の65%の脈拍で運動をした時になし得る仕事量データが、年齢、性別毎の一般的なデータに対してどの範囲に有るかを評価するものである。

【0051】図7は、体力評価データを演算する際の原理を示したもので、縦(Y)軸が脈拍数、横(X)軸が仕事量W(watt)となっている。3回の運動夫々、即ちレジスタS0、S1、S2に記憶された夫々のピッチで踏み台昇降運動を行った際に夫々得られる仕事量Wは以下の式で得られる。

35 【0052】 $W = \text{体重 (Kg)} \times 9.8 \times \text{台の高さ (m)} \times \text{ピッチ} \div (4 \times 60)$

ここで、9.8の係数は踏み台昇降運動であることを考慮した重力加速度であり単位はm/s・sである。ピッチの単位は、歩/分で有り、踏み台昇降は4歩で1サイクルの運動であるのでピッチ $\div (4 \times 60)$ によって1秒間に昇降運動1サイクルを行った回数を算出している。

【0053】しかし、1回目の運動で得られた仕事量がW1であり、その運動に対応して測定された脈拍、即ちレジスタP1に記憶された脈拍数データがHR1であった場合には、図6において点B0が得られる。2回目、3回目の運動で得られた仕事量が夫々W2、W3であり、その運動に対応して測定された脈拍数データが夫々HR2、HR3であった場合には、図6の点B1、B2が得られるのでこれらの点B0、B1、B2の座標デ

ータから回帰式 $Y = aX + b$ を求める。

【0054】次に、年齢からその年齢の最大脈拍数HR<sub>max</sub>を求める。一般的には220一年齢が最大脈拍数と言われており、これを用いてもよいが本実施例では、男女別に、

$$HR_{max} \text{ (男性)} = 209 - 0.69 \times \text{年齢}$$

$$HR_{max} \text{ (女性)} = 205 - 0.75 \times \text{年齢}$$

を用いている。これは多数の人の運動を測定して得られた計算式である。

【0055】そして、得られた最大脈拍数の65%の脈拍数(65%HR<sub>max</sub>)を演算する。この値が例えば図7のHR4であったとするとこの値を $Y = aX + b$ のYに挿入し、Xの値(仕事量W4)を求める。これによってえられる仕事量W4が被測定者の65%HR<sub>max</sub>の仕事量である。

【0056】この様にして得られた仕事量データは、レジスタRに記憶されると共にROM2に記憶されている年齢別、性別の仕事量データと比較されその値が5段階のレベルで評価される。即ち、同じ年齢、性に於ける仕事量に対して同じ程度(普通)か、少し優れているのか、非常に優れているのか、或いは、少し劣るのか、かなり劣るのかの5段階で評価され、その評価結果が仕事量データとともにレジスタRに記憶される。

【0057】図6のステップA24で上記体力評価データの演算が行われると次のステップA25ではレジスタRに記憶された仕事量及び5段階評価の結果が表示されて処理を終了する。この場合、仕事量は、算出された数値がそのまま、例えば「140 watt」と表示され、5段階評価の結果は、例えば「普通(或いはFAIR)」、「少し優(或いはGOOD)」、「非常に優(或いはEXCELLENT)」といったように文字で表示される。

【0058】尚、上記実施例では、腕時計に適用した実施例について述べたが、他の電子機器に適用してもよく、体力評価の機能だけを備えた専用機であってもよい。

【0059】また、上記実施例では、運動として踏み台昇降運動を行うようにしたが、他の運動、例えば左右に往復ステップするステップ運動、予め定められた距離を速くあるいは走行したりする運動などいずれの運動であってもよく、運動によって変化する生体情報の測定においても、脈拍を測定するようにしたが、例えば、酸素摂取量、CO<sub>2</sub>量等の生体データであっても適応し得る。

【0060】更に、運動強度、運動負荷を変えるのに運動のピッチを変えるようにしたが、例えば上記実施例では踏み台の高さを変えるようにしてもよく、他の運動においても実質的に運動負荷が変化する方法であればいずれの方法であっても良いものである。

【0061】また、上記実施例では、脈拍の測定を腕時計に組込まれた脈拍センサ8で測定するようにしたが、例えばこの脈拍センサとして心電波の検出センサを用い、これを腕時計とは別体のケースに組み込み人体の心臓の附近にベルト等で取付けケーブル或は無線等で腕時計に送信させるようにしてもよい。この様にすれば、上記実施例のごとく運動後に脈拍を測定するのではなく運動中の脈拍を測定できるものである。

【0062】更に上記実施例では、体力評価を5段階評価で行うようにしたが、5段階以外の評価、例えば更に細分化したり、点数、%等で評価したりする等種々の方法を取り得るものである。

【0063】また、上記実施例では、仕事量及び5段階評価の結果表示を表示装置5で行うようにしたが、例えばプリンタ等で印刷して表示させてもよく、また本発明の「表示」の範囲には音声等によって報知するものも含むものである。

#### 【0064】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、運動終了後、直ちに脈拍を測定しなくとも運動終了時の脈拍が得られるので、例えば、体力の客観的な判断等が可能となり、体力の増強や維持等に役立たせることができる効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

25 【図1】本発明による一実施例を示す腕時計の回路構成図。

【図2】上記腕時計の正面外観図。

【図3】上記回路構成に於けるRAMの詳細な構成図。

【図4】上記実施例に於ける表示の変化を示す図。

30 【図5】上記実施例に於ける動作を示すフローチャートの前半部分。

【図6】同フローチャートの後半部分。

【図7】上記実施例に於ける脈拍と仕事量の関係を示す図。

35 【図8】上記実施例に於ける運動後の脈拍と経過時間との関係を示す図である。

#### 【符号の説明】

1 制御部

2 ROM

40 3 RAM

4 表示ドライバ

5 表示装置

8 脈拍センサ

9 脈拍検出回路

45 10 報音部

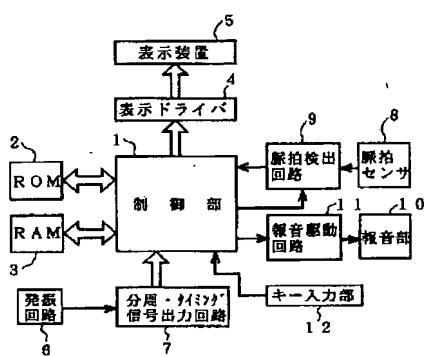
11 報音駆動回路

21 腕時計ケース

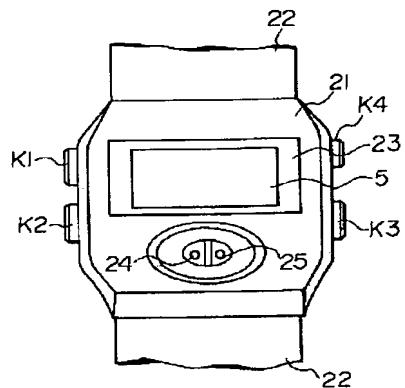
24 発光ダイオード

25 ホトトランジスタ

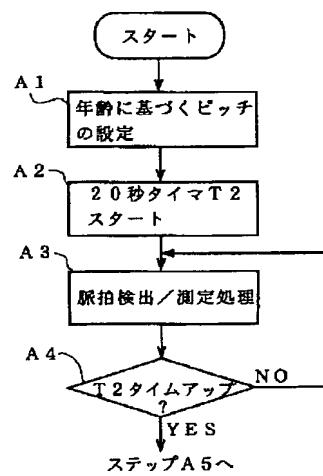
【図1】



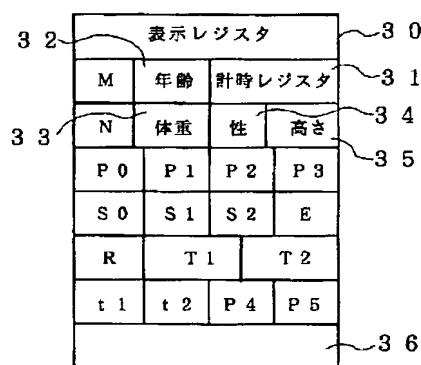
【図2】



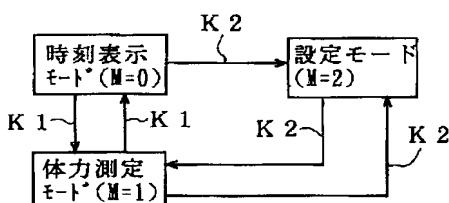
【図5】



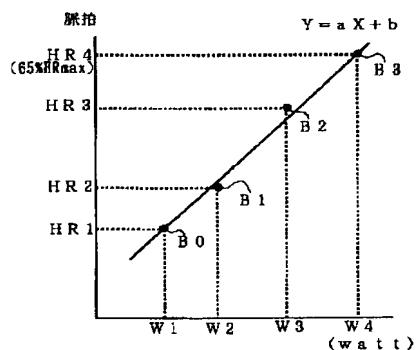
【図3】



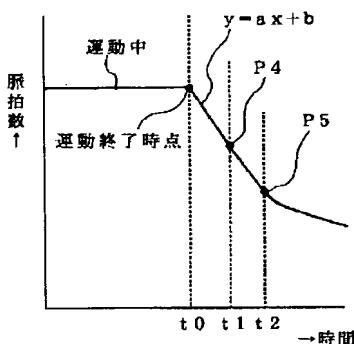
【図4】



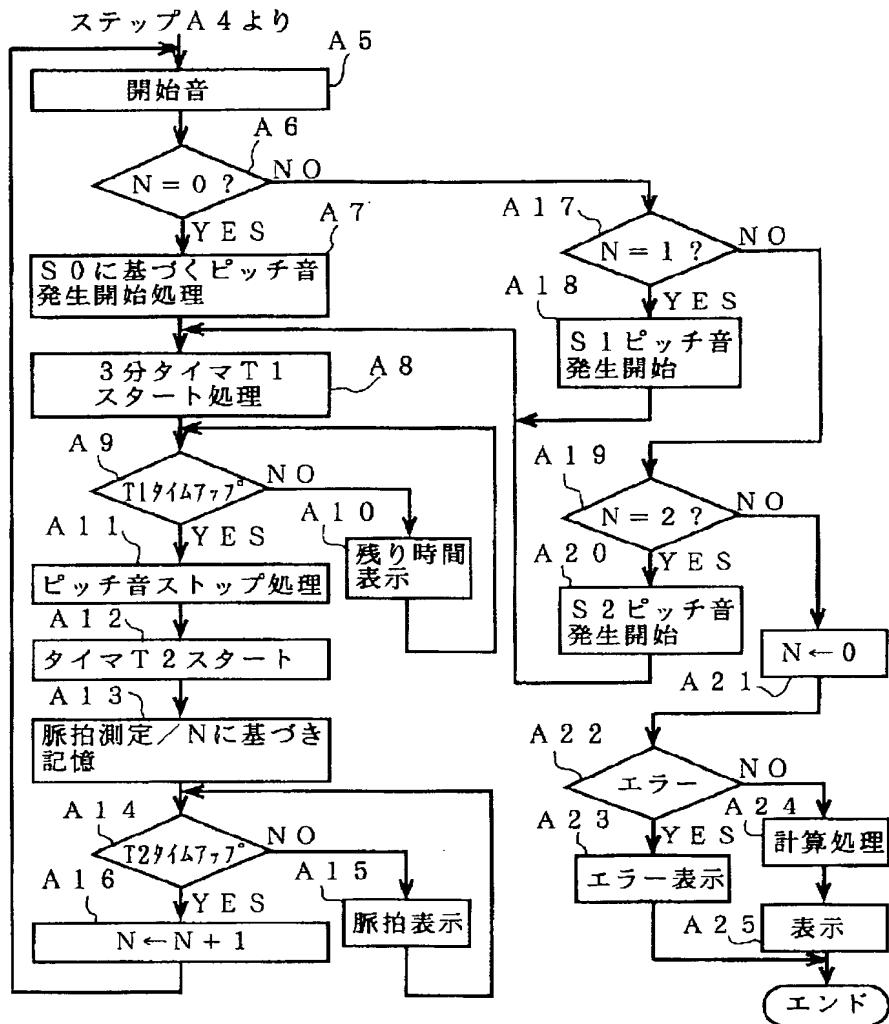
【図7】



【図8】



【図6】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第6部門第1区分  
 【発行日】平成14年1月23日(2002.1.23)

【公開番号】特開平7-333367  
 【公開日】平成7年12月22日(1995.12.22)  
 【年通号数】公開特許公報7-3334  
 【出願番号】特願平6-152771

## 【国際特許分類第7版】

G04G 1/00 315  
 A61B 5/0245

## 【F I】

G04G 1/00 315 Z  
 A61B 5/02 320 P

## 【手続補正書】

【提出日】平成13年6月8日(2001.6.8)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【発明の名称】測定装置及び測定方法

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】運動終了後の生体情報を測定する生体情報測定手段と、前記運動終了時から前記生体情報測定手段による生体情報の測定までの時間情報を計測する時間計測手段と、この時間計測手段で得られる前記時間情報と前記生体情報測定手段によって測定された生体情報とから運動終了時の生体情報を算出する算出手段と、を備えたことを特徴とする測定装置。

【請求項2】前記生体情報測定手段は、予め定められた運動を運動条件を変えて複数回実行した後のそれぞれの生体情報を測定する測定手段を備えており、前記測定手段によって測定された生体情報を記憶する生体情報記憶手段と、この生体情報記憶手段に記憶された生体情報に基づいて体力評価データを算出する体力評価算出手段と、この体力評価値算出手段で得られた体力評価データを出力する出力手段と、を更に備えたことを特徴とする請求項1記載の測定装置。

【請求項3】ピッチ音を発生するピッチ音発生手段を更に備えたことを特徴とする請求項1又は2記載の測定装置。

置。

【請求項4】前記出力手段は、前記体力評価データを少なくとも5段階に分けた評価レベルの内の一つとして

20 表示させる表示制御手段を備えたことを特徴とする請求項2又は3記載の測定装置。

【請求項5】前記生体情報測定手段によって測定される生体情報とは、脈拍であることを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載の測定装置。

25 【請求項6】運動終了後の生体情報を測定する生体情報測定ステップと、前記運動終了時から前記生体情報測定ステップによる生体情報の測定までの時間情報を計測する時間計測ステップと、

30 この時間計測ステップにて得られる前記時間情報と前記生体情報測定ステップにて測定された生体情報とから運動終了時の生体情報を算出する算出ステップと、からなることを特徴とする測定方法。

【手続補正3】

35 【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

40 【産業上の利用分野】本発明は、体力評価の為に脈拍等の生体情報を測定する測定装置及び測定方法に関する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

45 【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、運動によって変化する脈拍等の生体情報を正しく測定出来る測定装置及び測定方法を

提供することを目的としている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】また、請求項2の発明による測定装置では、請求項1記載の測定装置において、前記生体情報測定手段は、予め定められた運動を運動条件を変えて複数回実行した後のそれぞれの生体情報を測定する測定手段を備えており、前記測定手段によって測定された生体情報を記憶する生体情報記憶手段と、この生体情報記憶手段に記憶された生体情報に基づいて体力評価データを算出する体力評価算出手段と、この体力評価値算出手段で得られた体力評価データを出力する出力手段とを更に備えたことを特徴としている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】請求項3の発明による測定装置では、請求項1又は2記載の測定装置において、ピッチ音を発生するピッチ音発生手段を更に備えた点を特徴としている。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】請求項4の発明による測定装置では、請求項2又は3記載の測定装置において、前記出力手段は、前記体力評価データを少なくとも5段階に分けた評価レベルの内の一つとして表示させる表示制御手段を備えた

ことを特徴としている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

05 【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】請求項5の発明による測定装置では、請求項1乃至4の何れかに記載の測定装置において、前記生体情報測定手段によって測定される生体情報とは、脈拍であることを特徴としている。請求項6の発明による測定方法では、運動終了後の生体情報を測定する生体情報測定ステップと、前記運動終了時から前記生体情報測定ステップによる生体情報の測定までの時間情報を計測する時間計測ステップと、この時間計測ステップにて得られる前記時間情報と前記生体情報測定ステップにて測定された生体情報とから運動終了時の生体情報を算出する算出ステップとからなることを特徴としている。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

20 【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正内容】

【0064】

【発明の効果】以上の様に、本発明によれば、運動終了後の生体情報を測定する一方、前記運動終了時から前記生体情報の測定までの時間情報を計測し、この時間情報と前記測定された生体情報とから運動終了時の生体情報を算出することができる。このため、運動終了後、直ちに脈拍を測定しなくても運動終了時の脈拍が得られるので、例えば、体力の客観的な判断等が可能となり、体力の増強や維持等に役立たせることができる効果を有する。